

ANALISIS KARAKTERISTIK VOLUME LALU LINTAS DI JALAN TOL SEMARANG

Mauren Ninata Shiky, Ronald Jeferson Simbolon, Ismiyati^{*)}, Eko Yulipriyono^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Pengembangan sarana dan prasana pada jalan tol berupa perencanaan, perancangan operasional, dan riset memerlukan nilai lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT), namun survei volume lalu lintas selama satu tahun (365 hari) akan memerlukan waktu dan biaya yang besar, sehingga dilakukan studi ini untuk memperoleh prediksi LHRT menggunakan data lalu lintas tahun sebelumnya. Data sekunder diperoleh dari permanent counter PT. Jasamarga (Persero). Tbk Semarang berupa LHRT 2013 dan 2014 pada gerbang tol seksi A (Manyaran–Jatingaleh), seksi B (Jatingaleh–Tembalang), dan seksi C (Jatingaleh–Muktiharjo). Data dianalisis untuk memperoleh karakteristik dan LHRT tahun mendatang dengan menggunakan faktor ekspansi yang diperoleh dari data tahun sebelumnya. Berdasarkan hasil analisis karakteristik lalu lintas jalan tol Kota Semarang berupa pola lalu lintas perjam mengalami peningkatan volume dengan cepat saat jam sibuk dan memiliki jam puncak tunggal 6% dari LHR. Pola lalu lintas harian mengalami peningkatan volume di hari aktif sebesar 12-16%, penurunan pada akhir minggu sebesar 4% pola lalu lintas tahunan dengan variasi perilaku masyarakat perkotaan dengan kebutuhan rute individu yang berbeda-beda dalam bermobilitas dan untuk nilai faktor ekspansi perjam gerbang tol seksi A 16,98-52,44, seksi B 15,99-76,46 dan seksi C 16,21-69,44, ekspansi harian gerbang tol seksi A 6,63-7,95, seksi B 3,75-4,21 dan seksi C 6,61-7,97, ekspansi bulanan gerbang tol seksi A 0,83-1,081, seksi B 0,55-1,18 dan seksi C 0,82-1,068 dengan level kepercayaan 68,7% disimpulkan dapat digunakan untuk prediksi LHRT pada tahun berikutnya

kata kunci : Karakteristik, Pola Lalu Lintas Perjam, Harian, Bulanan, Faktor Ekspansi, LHRT

ABSTRACT

Developing facilities and infrastructures on the highway in the form of planning, operational designing, and research need the value of Annual Average Daily Traffic (AADT) is a very important factor, necessary survey traffic volume for one year by a collector's gate toll, (365 days) will be a need of time and cost, so, to predict AADT is used data traffic of previous year. Secondary data obtained from the permanent counter PT. Jasamarga (Persero). Tbk Semarang AADT 2013 and 2014 at the toll gate section A (Manyaran-Jatingaleh), section B (Jatingaleh-Tembalang), and section C (Jatingaleh-Muktiharjo) Data Analysed good for obtaining characteristic and to predict value AADT

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

with expansion factor. Based on analysis the characteristic at Semarang tollway, hourly traffic pattern increasing at busy hours and single peak hour 6% from ADT. Daily traffic pattern increasing active day around 12-16% and decreasing at weekend around 4% and the annual traffic pattern of urban variation behavior with different needs of individual route in mobility and the value of hourly expansion factor for section A 16,98-52,44, section B 15,99-76,46 and section C 16,21-69,44, daily expansion factor section A 6,63-7,95, section B 3,75-4,21 and section C 6,61-7,97, monthly expansion factor section A 0,83-1,081, section B 0,55-1,18 and section C 0,82-1,068 with confidence level 68,7%. applicable to next year AADT predictions.

keywords: *Characteristic, Hourly Traffic Pattern, Daily, Monthly, Expansion Factor, AADT*

PENDAHULUAN

Pengembangan sarana dan prasana pada jalan tol berupa perencanaan, perancangan operasional, dan riset memerlukan nilai lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT), survei volume lalu lintas selama satu tahun (365 hari) akan memerlukan waktu dan biaya yang besar, maka dilakukan prediksi LHRT menggunakan data lalu lintas tahun sebelumnya. Berdasarkan pada observasi awal bahwa belum adanya studi yang mengamati pola lalu lintas dan mencari faktor ekspansi untuk mengetahui prediksi nilai LHRT serta didukung dengan data yang diperoleh dari PT. Jasamarga (Persero) cabang Kota Semarang, untuk itu penelitian yang dilakukan fokus pada jalan tol seksi A (Manyaran – Jatingaleh), B (Jatingaleh – Tembalang) dan C (Jatingaleh – Muktiharjo).

Dewasa ini estimasi pola arus lalu lintas dan nilai faktor ekspansi bukan ilmu pasti dan setiap individu memiliki rute mobilitas yang unik dan berbeda-beda, namun perkiraan arus dan volume dapat digunakan sebagai gambaran pengganti perhitungan lapangan sebenarnya.

Referensi penelitian yang dilakukan oleh Theo Kurniawan Sendow pada tahun 2010, memiliki perbedaan acuan saat mencari nilai K dan LHRT. Nilai K mengacu pada MKJI 1997 antara 0,08-0,12 sedangkan prediksi LHRT mengacu pada nilai faktor ekspansi perjam, harian dan bulanan setiap gerbang tol.

Tujuan dari penelitian ini ialah :

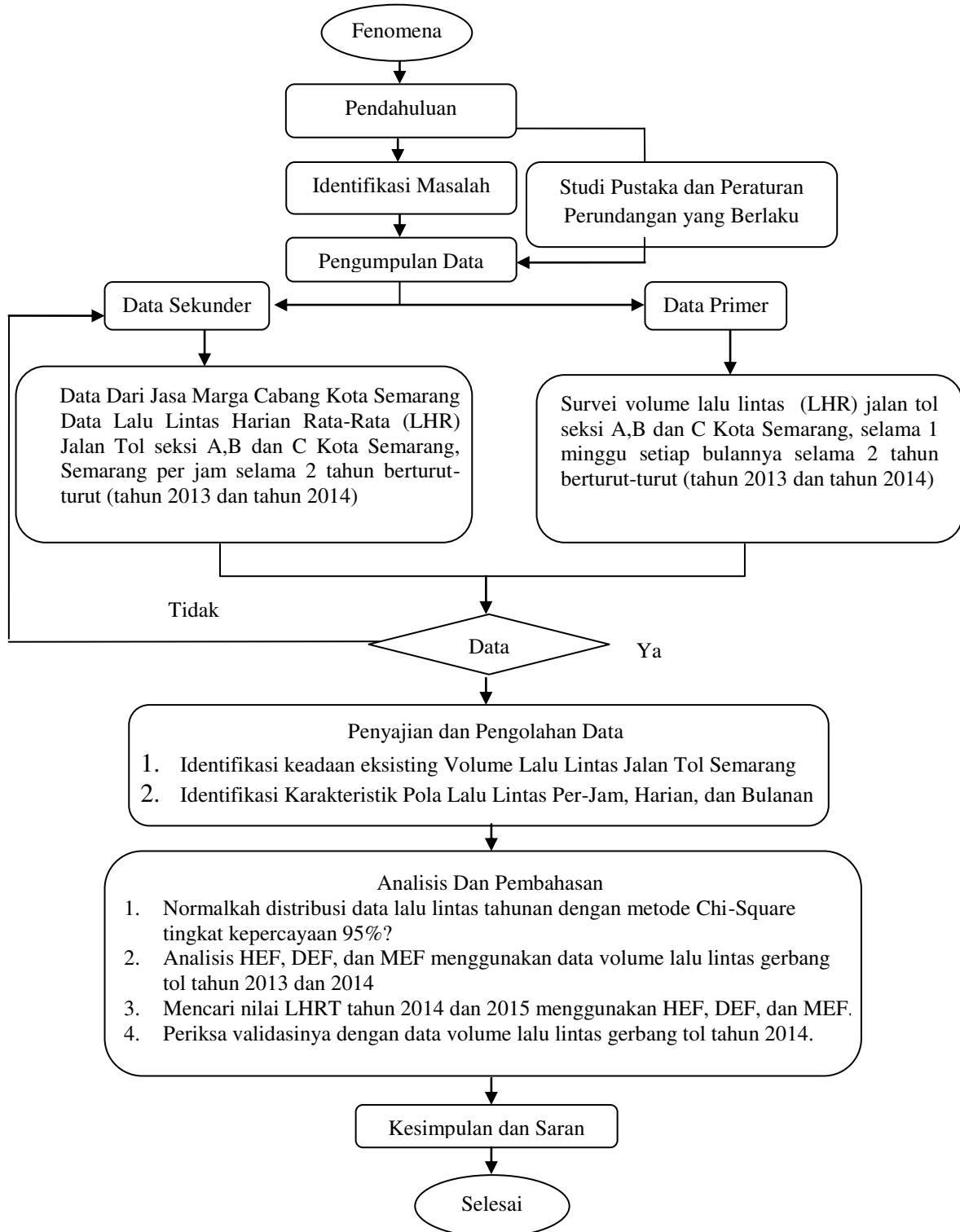
1. Menganalisis karakteristik volume dan pola lalu lintas tahunan ruas jalan Tol seksi A, B dan C Kota Semarang.
2. Menentukan faktor ekspansi jalan Tol seksi A, B dan C Kota Semarang pada tahun 2013 dan 2014 yang digunakan sebagai acuan memperkirakan LHRT pada tahun berikutnya.

Manfaat dari penelitian ini ialah :

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pihak-pihak terkait (PT. Jasamarga (Persero) cabang Kota Semarang), untuk perencanaan pengembangan operasi dan layanan jalanan bebas hambatan yang efisien dan efektif, berupa pola lalu lintas dan cara menghitung prediksi nilai LHRT menggunakan faktor ekspansi, tanpa melakukan survei lapangan.

METODE PENELITIAN

Dalam penulisan diperlukan adanya suatu metode yang menjelaskan tahapan-tahapan proses dari awal hingga akhir. Metode Tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

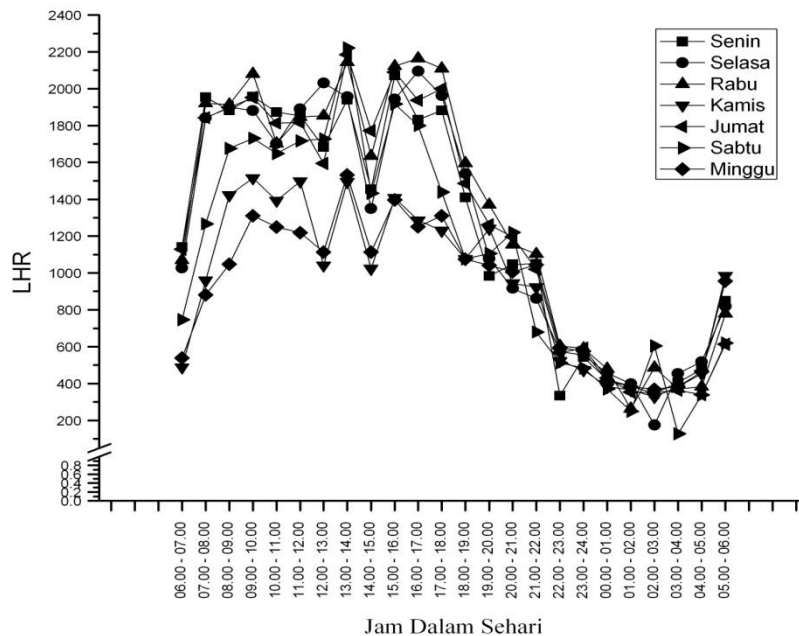


Gambar 1. Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan bermacam-macam analisis diantaranya:

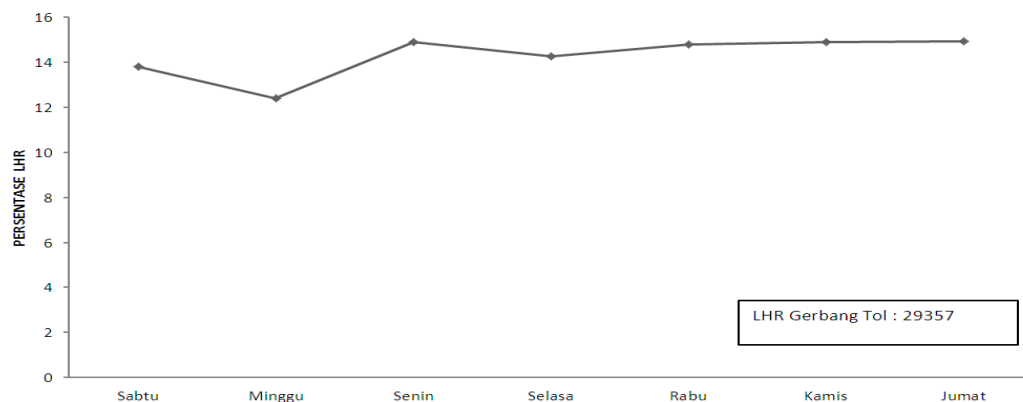
1. Analisis karakteristik pola lalu lintas perjam, harian dan tahunan gerbang tol Manyaran, Muktiharjo, Gayamsari dan Tembalang tahun 2013 dan 2014
2. Perhitungan nilai faktor ekspansi perjam (HEF), faktor ekspansi harian (DEF) dan faktor ekspansi bulanan (MEF) di gerbang tol Manyaran, Muktiharjo, Gayamsari dan Tembalang.



Gambar 2. Pola Lalu Lintas Perjam Dalam Sehari

Sumber: Shiky, Mauren Ninata dan Simbolon, Ronald J, (2016)

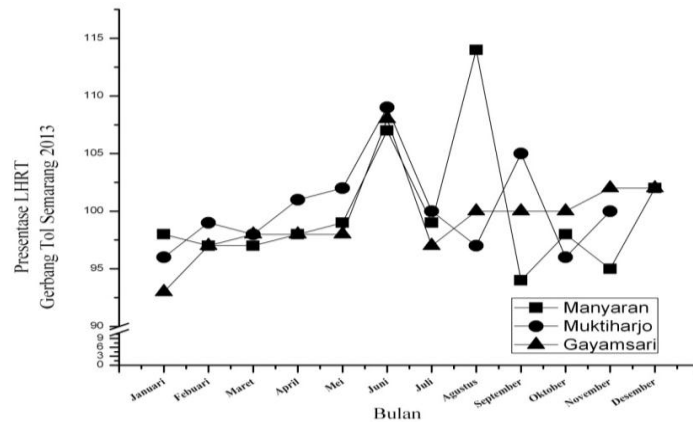
Grafik pola lalu lintas perjam dalam sehari selama tujuh hari di gerbang tol Semarang menunjukkan pola lalu lintas perjam memiliki jam puncak tunggal pada jam sibuk umumnya pada pukul 13.00-18.00 dan mengalami penurunan volume pada hari mulai malam.



Gambar 3. Pola Lalu Lintas Hari Dalam Seminggu

Sumber: Shiky, Mauren Ninata dan Simbolon, Ronald J, (2016)

Pola lalu lintas harian dalam seminggu di gerbang tol Semarang mengalami peningkatan volume kendaraan pada hari kerja dan mengalami penurunan pada akhir minggu. Seperti umumnya masyarakat perkotaan yang sibuk di hari kerja dan beristirahat pada akhir minggu.



Gambar 4. Pola Lalu Lintas Bulan Dalam Setahun

Sumber : Shiky, Mauren Ninata dan Simbolon, Ronald J, (2016)

Pola arus lalu lintas bulanan yang terjadi di gerbang tol Kota Semarang pada Januari sampai dengan Mei volume lalu lintas cenderung stabil, namun perbedaan signifikan terjadi pada Juni bertepatan dengan libur sekolah sehingga mengalami kenaikan volume lalu lintas, pada Agustus 2013 bertepatan dengan peristiwa khusus hari Raya Idul Fitri sehingga gerbang mengalami peningkatan volume lalu lintas mencapai 20%, arus mudik sangat berpengaruh pada volume lalu lintas gerbang tol Kota Semarang yang menjadi penghubung pulan Jawa bagian Barat ke bagian Tengah maupun Timur.

Faktor ekspansi perjam (*HEF*) digunakan untuk memperluas perhitungan dari volume kendaraan durasi kurang dari 24 jam menjadi volume 24 jam dengan mengalikan volume perjam selama periode perhitungan dengan *HEF* untuk waktu tersebut.

HEF ditentukan dari :

$$HEF = \frac{\text{Average Total Volume 24 Hours}}{\text{Average Volume For Particular Hour}} \quad (1)$$

dimana:

Total Volume for 24 hr Period = Jumlah kendaraan selama 24 jam di gerbang tol

Volume for Particular Hour = Jumlah kendaraan setiap jam di gerbang tol

Tabel 1. Nilai Faktor Ekspansi Perjam (*HEF*) Gerbang Tol Kota Semarang

Jam	Manyaran	Muktiharjo	Gayamsari	Tembalang
06.00 - 07.00	22.76	24.47	23.34	20.567
07.00 - 08.00	16.98	18.19	20.79	17.81
08.00 - 09.00	17.49	16.92	20.42	18.21
09.00 - 10.00	17.07	16.21	19.70	17.22
10.00 - 11.00	17.40	16.32	20.04	17.09
11.00 - 12.00	18.18	16.96	20.67	17.62
12.00 - 13.00	19.49	18.52	21.35	18.53

Tabel 1. Nilai Faktor Ekspansi Perjam (HEF) Gerbang Tol Kota Semarang (Lanjutan)

Jam	Manyaran	Muktiharjo	Gayamsari	Tembalang
13.00 - 14.00	18.71	16.03	20.66	17.84
14.00 - 15.00	18.32	19.34	20.62	16.78
15.00 - 16.00	17.78	17.07	20.86	16.27
16.00 - 17.00	17.53	17.11	20.64	15.99
17.00 - 18.00	18.32	17.28	21.03	16.81
18.00 - 19.00	21.19	21.50	21.55	19.04
19.00 - 20.00	22.81	22.04	21.69	21.82
20.00 - 21.00	26.46	24.81	23.43	25.51
21.00 - 22.00	28.32	25.72	23.45	30.95
22.00 - 23.00	37.59	44.40	31.82	42.50
23.00 - 24.00	43.97	45.31	32.84	53.77
00.00 - 01.00	49.40	62.12	33.77	63.29
01.00 - 02.00	50.96	67.05	34.00	69.70
02.00 - 03.00	51.68	64.44	33.21	76.46
03.00 - 04.00	52.44	69.45	33.47	70.40
04.00 - 05.00	48.59	59.95	32.74	55.28
05.00 - 06.00	33.77	36.93	29.15	37.60

maka HEF pada jam 06.00-07.00:

Manyaran = $29136/1279,689 = 22,76$

Muktiharjo = $29697/1209,529 = 24,47$

Gayamsari = $45965/1969,977 = 23,44$

Tembalang = $53170/2585,949 = 20,56$

HEF jam-jam selanjutnya didapatkan dengan mengganti nilai pembagi dengan banyaknya volume kendaraan pada jam 07.00-08.00; 08.00-09.00; 09.00-10.00 dan seterusnya selama 24 jam.

Faktor Ekspansi Harian (DEF) digunakan untuk menentukan volume mingguan dari perhitungan selama 24 jam dengan mengalikan volume 24 jam dengan DEF.

DEF ditentukan dari :

$$DEF = \frac{\text{Average Total Volume For Week}}{\text{Average Volume For Particular Day}} \dots \dots \dots (2)$$

Tabel 2 Nilai Faktor Ekspansi Harian (DEF) Gerbang Tol Kota Semarang

Hari	Manyaran	Muktiharjo	Gayamsari	Tembalang
Senin	6.96	6.82	5.10	3.84
Selasa	7.05	6.98	5.43	4.01
Rabu	6.76	6.84	5.09	3.99
Kamis	6.72	6.61	5.06	3.96
Jumat	6.63	6.62	4.80	3.75
Sabtu	7.05	7.30	5.03	3.64
Minggu	7.95	7.97	5.73	4.21

dimana :

Average Total Volume For Week = Jumlah kendaraan selama satu minggu di gerbang tol

Average Volume For Particular Day = Jumlah kendaraan setiap hari di gerbang tol

maka DEF untuk hari Senin:

Gerbang tol Manyaran = $235617/33851 = 6,960$

Gerbang tol Muktiharjo = $207217/30358 = 6,826$

Gerbang tol Gayamsari = $280700/40561 = 5,109$

Gerbang tol Tembalang = $370757/53917 = 3,843$

DEF hari-hari selanjutnya didapatkan dengan mengganti nilai pembagi dengan banyaknya volume kendaraan pada hari Senin, Selasa, Rabu , Kamis dan seterusnya selama satu minggu.

Tabel 3. Nilai Faktor Ekspansi Bulanan (MEF) Gerbang Tol Kota Semarang

Bulan	Manyaran			Muktiharjo			Gayamsari			Tembalang		
Januari	1.01	1.02	1.03	0.96	0.95	0.95	1.01	1.07	1.13	1.05	1.13	1.19
Febuari	1.00	1.03	1.05	0.90	0.93	0.95	0.99	1.06	1.12	1.03	1.15	1.25
Maret	1.02	1.03	1.04	0.93	0.94	0.95	0.99	1.02	1.04	0.95	1.08	1.18
April	0.99	1.02	1.05	0.87	0.91	0.94	0.95	1.01	1.07	0.90	0.99	1.07
Mei	0.99	1.01	1.02	0.89	0.90	0.91	1.09	0.98	0.91	0.87	0.94	0.55
Juni	0.92	0.93	0.94	0.82	0.84	0.86	1.02	0.92	0.86	0.85	0.94	1.01
Juli	1.04	1.01	0.98	0.94	0.92	0.90	1.03	1.02	1.01	0.96	0.98	1.00
Agustus	0.93	0.88	0.83	0.97	0.94	0.92	0.97	1.00	1.02	0.82	0.92	1.01
September	1.03	1.06	1.08	0.86	0.87	0.89	0.92	0.99	1.06	0.90	0.93	0.96
Oktober	1.04	1.02	1.02	1.07	0.96	0.89	1.08	0.99	0.93	0.86	0.97	1.06
November	1.04	1.05	1.05	0.92	0.92	0.93	0.93	0.98	1.02	0.93	1.04	1.13
Desember	0.99	0.98	0.97	T/T	T/T	T/T	1.08	0.97	0.91	0.89	0.99	1.08

Faktor Ekspansi Bulanan (*MEF*) digunakan untuk menentukan volume bulanan dengan mengalikan volume 24 jam dengan DEF menjadi volume mingguan, volume mingguan dengan MEF.

MEF ditentukan dari :

$$MEF = \frac{AADT}{ADT \text{ for Particular Month}} \dots \dots \dots (3)$$

dimana :

AADT = Jumlah kendaraan selama satu tahun di gerbang tol.

ADT for Particular Month = Jumlah kendaraan selama satu bulan di gerbang tol.

maka MEF pada Bulan Januari :

Manyaran = $30440/30089 = 1,01$ (Ambang Bawah) = $36014/34895 = 1,03$ (Ambang Atas)

Muktiharjo = $30003/31603 = 0,94$ (Ambang Bawah) = $23726/24760 = 0,95$ (Ambang Atas)

Gayamsari = $16716/16578 = 1,00$ (Ambang Bawah) = $20957/18600 = 1,12$ (Ambang Atas)

Tembalang = $44902/42802 = 1,049$ (Ambang Bawah) = $63614/53480 = 1,189$ (Ambang Atas)

MEF jam-jam selanjutnya didapatkan dengan mengganti nilai pembagi dengan banyaknya volume kendaraan pada bulan Februari, Maret, April dan seterusnya selama satu tahun.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan, yaitu :

1. Pola karakteristik perjam volume lalu lintas yang melewati jalan tol Semarang gerbang tol Manyaran, Muktiharjo, Gayamsari dan Tembalang, mengalami penurunan pada malam hari, pukul 22.00 sebesar 2% dari LHR dan meningkat secara cepat sewaktu memulai aktifitas pada pukul 07.00 sebesar 4-6% dari LHR.
2. Pola karakteristik harian yang terjadi untuk jalan tol Semarang gerbang tol Manyaran, Muktiharjo, Gayamsari dan Tembalang menunjukkan bahwa masyarakat perkotaan memiliki banyak aktifitas pada hari kerja 12-16% dari LHR dan mengalami penurunan pada akhir minggu 4% dari LHR.
3. Pola karakteristik bulanan volume lalu lintas yang melewati jalan tol Semarang gerbang tol Manyaran, Muktiharjo, Gayamsari dan Tembalang, mengalami variasi yang unik tergantung dari tarikan yang ada pada keluaran gerbang tol, perbedaan pola mengalami kenaikan 10% terjadi pada bulan-bulan khusus seperti musim libur akhir tahun, arus mudik lebaran pada hari raya idul fitri dan libur akhir semester untuk pelajar.
4. Faktor ekspansi di Gerbang Tol Manyaran dengan tingkat kepercayaan 68,7% Tahun 2013 sebagai berikut :
 - a. Nilai HEF pukul 06.00 sebesar 22,76; 07.00 sebesar 16,98; 08.00 sebesar 17,49; 09.00 sebesar 17,07; 10.00 sebesar 17,40; 11.00 sebesar 18,18; 12.00 sebesar 19,49; 13.00 sebesar 18,71; 14.00 sebesar 18,32; 15.00 sebesar 17,78; 16.00 sebesar 17,53; 17.00 sebesar 18,32; 18.00 sebesar 21,19; 19.00 sebesar 22,81; 20.00 sebesar 26,46; 21.00 sebesar 28,32; 22.00 sebesar 37,59; 23.00 sebesar 43,97; 00.00 sebesar 49,40; 01.00 sebesar 50,96; 02.00 sebesar 51,68; 03.00 sebesar 52,44; 04.00 sebesar 48,59; 05.00 sebesar 33,77.
 - b. Nilai DEF hari Senin 6,96; Selasa 7,056; Rabu 6,76; Kamis 6,72; Jumat 6,63; Sabtu 7,056; Minggu 7,95.
 - c. Nilai MEF bulan Januari 1,01-1,03; Februari 1,00-1,04; Maret 1,01-1,03; April 0,98-1,05; Mei 0,99-1,01; Juni 0,92-0,94; Juli 0,97-1,044; Agustus 0,83-0,93; September 1,03-1,08; Oktober 1,01-1,03; November 1,04-1,05 dan Desember 0,97-0,99
5. Faktor ekspansi di Gerbang Tol Muktiharjo dengan tingkat kepercayaan 68,7% Tahun 2013 sebagai berikut :
 - a. Nilai HEF pukul 06.00 sebesar 24,47; 07.00 sebesar 18,19; 08.00 sebesar 16,92; 09.00 sebesar 16,21; 10.00 sebesar 16,32; 11.00 sebesar 16,96; 12.00 sebesar 18,52; 13.00 sebesar 16,03; 14.00 sebesar 19,34; 15.00 sebesar 17,07; 16.00 sebesar 17,11; 17.00 sebesar 17,28; 18.00 sebesar 21,50; 19.00 sebesar 22,04; 20.00 sebesar 24,81; 21.00 sebesar 25,72; 22.00 sebesar 44,40; 23.00 sebesar 45,31; 00.00 sebesar 62,12; 01.00 sebesar 67,05; 02.00 sebesar 64,44; 03.00 sebesar 69,44; 04.00 sebesar 59,95; 05.00 sebesar 36,93.

- b. Nilai DEF hari Senin 6,82; Selasa 6,98; Rabu 6,84; Kamis 6,61; Jumat 6,62; Sabtu 7,30; Minggu 7,97.
 - c. Nilai MEF bulan Januari 0,94-0,95; Februari 0,89-0,95; Maret 0,92-0,95; April 0,86-0,94; Mei 0,89-0,91; Juni 0,82-0,85; Juli 0,92-0,94; Agustus 0,92-0,97; September 0,85-0,88; Oktober 0,88-1,06; November 0,91-0,92 dan Desember tidak tersedia.
6. Faktor ekspansi di Gerbang Tol Gayamsari dengan tingkat kepercayaan 68,7% Tahun 2013 sebagai berikut :
- a. Nilai HEF pukul 06.00 sebesar 23,34; 07.00 sebesar 20,79; 08.00 sebesar 20,42; 09.00 sebesar 19,70; 10.00 sebesar 20,04; 11.00 sebesar 20,67; 12.00 sebesar 21,35; 13.00 sebesar 20,66; 14.00 sebesar 20,62; 15.00 sebesar 20,86; 16.00 sebesar 20,64; 17.00 sebesar 21,03; 18.00 sebesar 21,55; 19.00 sebesar 21,69; 20.00 sebesar 23,43; 21.00 sebesar 23,45; 22.00 sebesar 31,82; 23.00 sebesar 32,84; 00.00 sebesar 33,77; 01.00 sebesar 34,00; 02.00 sebesar 33,21; 03.00 sebesar 33,47; 04.00 sebesar 32,74; 05.00 sebesar 29,15.
 - b. Nilai DEF hari Senin 5,10; Selasa 5,43; Rabu 5,09; Kamis 5,06; Jumat 4,80; Sabtu 5,03; Minggu 5,73.
 - c. Nilai MEF bulan Januari 1,00-1,12; Februari 0,98-1,12; Maret 0,98-1,03; April 0,94-1,07; Mei 0,91-1,08; Juni 0,86-1,01; Juli 1,01-1,03; Agustus 0,96-1,01; September 0,92-1,05; Oktober 0,93-1,07; November 0,92-1,01 dan Desember 0,9-1,07.
7. Faktor ekspansi di gerbang tol Tembalang Tahun 2014 sebagai berikut :
- a. Nilai HEF pukul 06.00 sebesar 20,56; 07.00 sebesar 17,81; 08.00 sebesar 18,21; 09.00 sebesar 17,22; 10.00 sebesar 17,09; 11.00 sebesar 17,62; 12.00 sebesar 18,53; 13.00 sebesar 17,84; 14.00 sebesar 16,78; 15.00 sebesar 16,27; 16.00 sebesar 15,99; 17.00 sebesar 16,81; 18.00 sebesar 19,04; 19.00 sebesar 21,82; 20.00 sebesar 25,51; 21.00 sebesar 30,95; 22.00 sebesar 42,50; 23.00 sebesar 53,77; 00.00 sebesar 63,29; 01.00 sebesar 69,70; 02.00 sebesar 76,46; 03.00 sebesar 70,40; 04.00 sebesar 55,28; 05.00 sebesar 37,60.
 - b. Nilai DEF hari Senin 3,84 ; Selasa 4,01 ; Rabu 3,99 ; Kamis 3,96 ; Jumat 3,75 ; Sabtu 3,64 ; Minggu 4,21.
 - c. Nilai MEF bulan Januari 1,04-1,18; Februari 1,02-1,12; Maret 0,95-1,18; April 0,90-1,07; Mei 0,55-0,944; Juni 0,84-1,01; Juli 0,81-1,01; Agustus 0,90-0,95; September 0,90-0,95; Oktober 0,85-1,05; November 0,92-1,13 dan 0,89-1,08.

SARAN

Saran dari penulis agar penelitian ini lebih sempurna adalah :

1. Dalam pengarsipan data sekunder pada petugas masing-masing gerbang tol, sebaiknya lebih rapi dan teliti, karena pada saat penelitian banyaknya data yang tidak tersedia sangat berpengaruh pada validitas nilai faktor ekspansi maupun karakteristik polanya.
2. Dari pola karakteristik jam-an yang sudah didapatkan pada gerbang Tol Manyaran, Muktiharjo, Gayamsari, dan Tembalang dapat dilihat bahwa volume lalu lintas mengalami peningkatan pada pukul 07.00 dengan faktor ekspansi perjam yang kecil, maka disarankan supaya melakukan survey dimulai pada jam 07.00 supaya didapatkan volume puncak.
3. Dari pola karakteristik bulanan yang sudah didapatkan pada gerbang Tol Manyaran, Muktiharjo, Gayamsari, dan Tembalang dapat terlihat pola volume lalu lintas mengalami peningkatan pada hari kerja, maka disarankan supaya melakukan survey

- pada hari kerja yaitu hari senin sampai jumat supaya didapatkan hasil yang maksimal pada volume puncak.
4. Hasil prediksi LHR ini hanya memiliki tingkat kepercayaan sebesar 68,7%. Jika ingin memperoleh prediksi tingkat kepercayaan yang tinggi misalnya 90% atau 95%, maka untuk survai dilapangan harus mempunyai rentang waktu lebih lebar, misal untuk mencari 1 jam puncak perencanaan bisa dilakukan selama 3 jam 15 menit atau 10 menit.
 5. Penggunaan sampel lebih dari 4-5 jam data LHR karena banyaknya jumlah jam yang digunakan sebagai sampel data berpengaruh pada ketepatan prediksi LHRT
 6. Dalam pelaksanaan survei harus dilakukan dengan cermat dan teliti agar tidak terjadi kesalahan pada saat pengambilan data di lapangan.
 7. Perlu adanya studi lanjutan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi, 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta.
- Garber, Nicholas J. and Hoel, Lester A., 1988. *Traffic and Highway Engineering*, Department Of Civil Engineering University Of Virginia, Wadsworth Group, USA.
- Harinaldi, 2005. *Prinsip-prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Indriani, Diah dan Indawati, Rachmah, 2006. *Model Hubungan dan Estimasi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Marwoto, Yulipriyono, EPF Eko dan Siswanto, Joko, 2003. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Tol Krapyak – Srandol*, Semarang, Semarang.
- PT Jasamarga (Persero) Tbk, 2013. *Laporan Harian Gerbang Tol Manyaran Volume Lalu Lintas dan Pendapatan Tol*, Semarang.
- PT Jasamarga (Persero) Tbk, 2014. *Laporan Harian Gerbang Tol Manyaran Volume Lalu Lintas dan Pendapatan Tol*, Semarang.
- PT Jasamarga (Persero) Tbk, 2013. *Laporan Harian Gerbang Tol Muktiharjo Volume Lalu Lintas dan Pendapatan Tol*, Semarang.
- PT Jasamarga (Persero) Tbk, 2014. *Laporan Harian Gerbang Tol Muktiharjo Volume Lalu Lintas dan Pendapatan Tol*, Semarang.
- PT Jasamarga (Persero) Tbk, 2013. *Laporan Harian Gerbang Tol Gayamsari Volume Lalu Lintas dan Pendapatan Tol*, Semarang.
- PT Jasamarga (Persero) Tbk, 2014. *Laporan Harian Gerbang Tol Gayamsari Volume Lalu Lintas dan Pendapatan Tol*, Semarang.
- PT Jasamarga (Persero) Tbk, 2014. *Laporan Harian Gerbang Tol Tembalang Volume Lalu Lintas dan Pendapatan Tol*, Semarang.
- PT Jasamarga (Persero) Tbk, 2015. *Laporan Harian Gerbang Tol Tembalang Volume Lalu Lintas dan Pendapatan Tol*, Semarang.
- Roess, Roger P and Mcshane, William R, 1990. *Traffic Engineering*, Prentice-Hall Internasional Inc., New Jersey, USA.
- Republik Indonesia, 2005. *Undang-undang No.15 Tahun 2005 Tentang Jalan Tol. Lembaran Negara RI Tahun 2005*, Jakarta: Sekretariat Negara.
- Sendow, T.K. 2010. *Estimasi Nilai K Dalam Penentuan Volume Jam Perencanaan Di Kota Bitung*.

(Tugas Akhir dipublikasikan dalam jurnal :

<http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/4135>) diakses Juli 2015

Shiky, Mauren Ninata dan Simbolon, Ronald J, 2016, *Tugas Akhir Analisis Karakteristik Volume Lalu Lintas di Jalan Tol Semarang* (tidak dipublikasikan)